

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 07307166 A

(43) Date of publication of application: 21.11.95

(51) Int. Cl.

H01M 10/44  
H02J 7/10

(21) Application number: 06098736

(71) Applicant: TOSHIBA BATTERY CO LTD

(22) Date of filing: 12.05.94

(72) Inventor: ISHIGAKI TOSHINORI

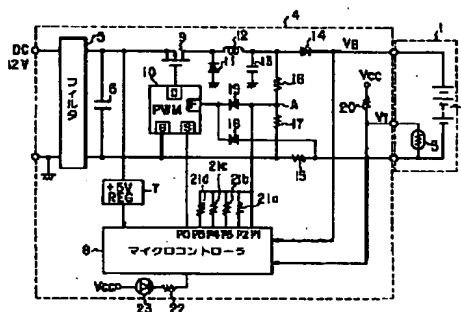
## (54) SECONDARY BATTERY CHARGER

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To provide a secondary battery charger capable of conducting high accuracy constant voltage control.

**CONSTITUTION:** A charger 4 has a function capable of controlling charging voltage VB applied to a secondary battery 2 at constant voltage. A bias signal corresponding to an error of the charging voltage VB is added to a charging voltage detecting signal obtained at a connecting point of charging voltage detecting resistances 16, 17 with a microcontroller 8 through bias resistances 21a-21d, and charging voltage VB is controlled at constant voltage by the added signal with a PWM circuit 10.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-307166

(43) 公開日 平成7年(1995)11月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 M 10/44

Q

H 0 2 J 7/10

B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-98736

(22) 出願日 平成6年(1994)5月12日

(71) 出願人 000003539

東芝電池株式会社

東京都品川区南品川3丁目4番10号

(72) 発明者 石垣 俊典

東京都品川区南品川3丁目4番10号 東芝

電池株式会社内

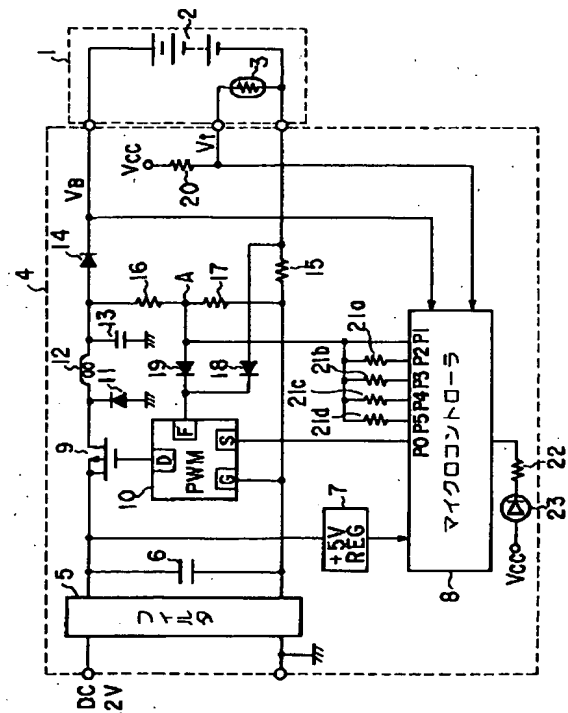
(74) 代理人 弁理士 鈴木 武彦

(54) 【発明の名称】 二次電池の充電装置

(57) 【要約】

【目的】 高精度の定電圧制御を可能とした二次電池の充電装置を提供する。

【構成】 二次電池 2 に印加する充電電圧  $V_B$  を定電圧制御する機能を有する充電装置 4 において、充電電圧検出用抵抗 16、17 の接続点 A に得られる充電電圧検出信号に、マイクロコントローラ 8 によって充電電圧  $V_B$  の誤差に応じたバイアス信号をバイアス抵抗 21a ~ 21d を介して加算し、この加算した信号に基づいて PWM 回路 10 で充電電圧  $V_B$  を定電圧制御する。



BEST AVAILABLE COPY

BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】二次電池に印加する充電電圧を定電圧制御する機能を有する二次電池の充電装置において、前記充電電圧を検出する充電電圧検出手段と、この充電電圧検出手段から出力される充電電圧検出信号に前記充電電圧の誤差に応じたバイアス信号を加算するバイアス加算手段と、

このバイアス加算手段の出力信号に基づいて前記充電電圧を制御する制御手段とを具備することを特徴とする二次電池の充電装置。

【請求項2】前記バイアス加算手段は、前記充電電圧検出手段の出力端に一端が接続された複数個のバイアス抵抗と、これらのバイアス抵抗の他端の電位を前記充電電圧の誤差に応じて選択的に二値的に変化させる手段とを有することを特徴とする請求項1に記載の二次電池の充電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は二次電池の充電装置に係り、特にリチウムイオン二次電池（非水電解質二次電池）の急速充電に適した二次電池の充電装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3に、非水電解質二次電池の急速充電時における充電電流Iと電池電圧VBの特性の一例を示す。同図に示されるように、充電開始時点から例えば1時間の期間T1は充電電流Iとして1.0Aの定電流を流す。この定電流制御期間T1において、電池に印加する電圧（以下、充電電圧という）VBは徐々に上昇し、1時間後には8.5Vとなる。この後、例えば3時間の期間T2にわたり充電電圧VBは8.5Vに定電圧制御される。この定電圧制御期間T2においては、充電電流Iは定電流制御されず、徐々に減少する。

【0003】ところで、このような急速充電器における定電流制御および定電圧制御は、一般にパルス幅制御方式により実現される。パルス幅制御方式は、充電電流または充電電圧の誤差に応じたパルス幅のパルスを用いて、充電路に直列に挿入したスイッチングトランジスタのオン幅（パルス幅）を制御する方式である。

【0004】このパルス幅制御方式では、特に定電圧制御の精度が問題となる。すなわち、充電器の入力直流電圧（例えば+12V）の変動、温度変化や充電電流の変化によるスイッチングトランジスタ、ダイオード、抵抗、パルス幅制御回路などの特性変動、経年変化による特性変化など、全てが充電電圧の変動となる。例えば、上述した充電電圧VBを8.4Vに定電圧制御する場合を例にとると、これらの要因による変動は±2%で、±168mVであり、8.232～8.568Vの範囲で変動する。図3に示した急速充電特性の非水電解質二次電池の場合、4.2V/単セル、8.4V/2直セルの充電電圧の変動を±20mV～±60mVという範囲に

精度よく抑えることが必要であるが、従来の急速充電器ではそれが困難であった。

【0005】一方、非水電解質二次電池の特性として、印加電圧、すなわち充電電圧の最大値が厳しく制限される。電池への過電圧の印加は、電池内の非水電解質の分解によるガス発生の原因となり、また電池寿命を縮めるからである。このため、充電電圧が過電圧とならないように、上述の例では充電電圧の設定値を8.232Vとして、最大の場合で8.4Vとなるようにする必要があった。この場合、充電電圧が平均的に8.4Vよりかなり低くなるため、電池の特性上、充電容量が十分にとれなくなるという問題が生じる。具体的には概略、単セル当たり100mV充電電圧が低いと、充電容量は約10%の減少という犠牲を強いられる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、従来の非水電解質二次電池に使用される急速充電器のように定電圧制御を行う必要のある急速充電器では、十分に高精度の定電圧制御を行うことが難しく、充電電圧の設定値を大きくすると過電圧の印加により電池寿命を損ねる結果となり、また設定値を小さくすると充電容量が十分にとれないという問題があった。

【0007】本発明は、このような従来の急速充電器の問題点を解消するためになされたもので、高精度の定電圧制御を可能とした二次電池の充電装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するため、本発明は二次電池に印加する充電電圧を定電圧制御する機能を有する二次電池の充電装置において、充電電圧を検出する充電電圧検出手段と、この充電電圧検出手段から出力される充電電圧検出信号に充電電圧の誤差に応じたバイアス信号を加算するバイアス加算手段と、このバイアス加算手段の出力信号に基づいて充電電圧を制御する制御手段とを具備することを特徴とする。

【0009】また、バイアス加算手段は、例えば充電電圧検出手段の出力端に一端が接続された複数個のバイアス抵抗と、これらのバイアス抵抗の他端の電位を充電電圧の誤差に応じて選択的に二値的に変化させる手段とにより構成される。

## 【0010】

【作用】このように本発明の充電装置では、充電電圧の誤差、つまり設定値に対するずれに応じたバイアス信号を充電電圧検出信号に加算して微調整し、その加算した後の信号に基づいて充電電圧を制御することにより、充電電圧検出信号をそのまま制御に使用する従来の急速充電器と比較して、充電電圧の定電圧制御が格段に高精度に行われる。従って、充電電圧の設定値を比較的大きくとっても、充電電圧が過電圧となって電池寿命を損ねることがなく、充電容量も十分に確保される。

## 【 0 0 1 1 】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図 1 は、本発明の一実施例に係る二次電池の充電装置の回路構成図である。同図において、電池パック 1 は非水電解質二次電池のような二次電池 2（以下、単に電池という）と、この電池 2 の近傍に配置された温度測定用のサーミスタ 3 を筐体内に設けたものである。図 1 は、この電池パック 1 が充電装置 4 にセットされた状態を示している。なお、電池パック 1 が組み込まれた携帯電話機その他の機器を充電装置 4 にセットするようにし

てもよい。

【 0 0 1 2 】 充電装置 4 は、次のように構成されている。充電装置 4 には、外部の直流電源から例えば +12 V の直流電圧が入力され、ノイズ除去のためのフィルタ 5 を通り、平滑コンデンサ 6 で平滑される。また、フィルタ 5 から出力される直流電圧は、レギュレータ 7 で +5 V に高精度に安定化された後、マイクロコントローラ 8 に供給される。

【 0 0 1 3 】 さらに、フィルタ 5 の + 側出力端子はパワー MOS トランジスタからなるスイッチングトランジスタ 9 の一端に接続される。このスイッチングトランジスタ 9 は、PWM（パルス幅変調）回路 10 の出力端子 D からのパルス信号によってスイッチング制御される。スイッチングトランジスタ 9 によりスイッチングされた電圧は、ダイオード 11、チョークコイル 12 および平滑コンデンサ 13 により平滑された後、逆流防止用ダイオード 14 を介して電池 2 の + 側端子に充電電圧 VB とし

て供給される。

【 0 0 1 4 】 電池 2 の - 側端子とフィルタ 5 の - 側出力端子との間には、充電電流検出用抵抗 15 が接続されている。また、ダイオード 11、チョークコイル 12 およびコンデンサ 13 からなる平滑回路の出力端子とフィルタ 5 の - 側出力端子との間には、二つの充電電圧検出用抵抗 16、17 が直列に接続されている。抵抗 15 の端子電圧、すなわち充電電流に比例した電圧と、抵抗 16、17 の接続点 A の電圧、すなわち充電電圧に比例した電圧は、ダイオード 18、19 をそれぞれ介して PWM 回路 10 の入力端子 F に入力される。PWM 回路 10 の接地端子 G はフィルタ 5 の - 側端子に接続され、起動端子 S はマイクロコントローラ 8 のポート P0 に接続されている。PWM 回路 10 は、起動端子 S に “H” レベルの信号が入力されることにより起動され、入力端子 F に入力される電圧に反比例したパルス幅のパルス信号を出力端子 D から出力する。

【 0 0 1 5 】 マイクロコントローラ 8 には、さらに充電電圧 VB と、サーミスタ 3 と一端が電源 Vcc（+5 V）に接続された抵抗 20 との接続点の電圧（以下、これをサーミスタ電圧という）Vt も入力されている。また、マイクロコントローラ 8 には抵抗 22 を介して LED 23 が接続されている。LED 23 は、マイクロコント

ーラ 8 により制御され、電池 2 の充電中点灯する。

【 0 0 1 6 】 また、充電電圧検出用抵抗 16、17 の接続点 A はマイクロコントローラ 8 のポート P1 に接続されるとともに、バイアス用抵抗 21 a ~ 21 d の一端に接続され、バイアス用抵抗 21 a ~ 21 d の他端はマイクロコントローラ 8 のポート P2 ~ P5 に接続されている。バイアス用抵抗 21 a ~ 21 d は、その各他端の電位がポート P1 ~ P5 によって選択的に二値レベル（“H” レベル，“L” レベル）に制御されることにより、A 点から得られる充電電圧検出信号にバイアス信号を加算するものである。

【 0 0 1 7 】 マイクロコントローラ 8 は、マイクロコンピュータを主体として構成されたものである。図 2 に、マイクロコントローラ 8 のうち本発明における充電電圧の定電圧制御に関係する主要部の構成を示す。

【 0 0 1 8 】 図 2 において、充電電圧 VB は A/D 変換器 31 によりデジタル値に変換される。なお、A/D 変換器 31 には基準電圧としてレギュレータ 7 から出力される +5 V が与えられている。A/D 変換器 31 の出力デジタル値は、電圧判定部 32 に入力される。電圧判定部 32 は、A/D 変換器 31 の出力デジタル値から充電電圧 VB を後述するようにして判定するものである。スイッチング制御回路 33 は、この電圧判定部 32 の判定結果に基づいて、ポート P1 ~ P5 および P0 と接地端との間に接続されたスイッチ 34 a ~ 34 e および 34 f を制御する。この場合、スイッチ 34 a ~ 34 e の制御によって A 点の電圧、すなわち充電電圧検出信号に充電電圧に応じた適切なバイアス信号が加算され、このバイアス信号の加算により以下に説明するように高精度の定電圧制御が可能となる。また、スイッチ 34 f の制御によって充電のオン・オフ制御が行われる。

【 0 0 1 9 】 次に、本実施例における充電動作を説明する。電池パック 1 を充電装置 4 にセットすると、マイクロコントローラ 8 はサーミスタ電圧 Vt が Vcc = +5 V から例えば 2.5 V（電池 2 の温度が 20℃ のときに相当する値）に変化することにより、電池パック 1 がセットされたことを認識する。また、マイクロコントローラ 8 は A/D 変換器 32 の出力デジタル値から電池電圧 VB が  $5.0 \text{ V} \leq \text{VB} \leq 8.6 \text{ V}$  であるか否かを電圧判定部 33 でチェックし、この範囲に VB が入っていれば電池 2 は正常であると判断して、スイッチ制御回路 33 によりスイッチ 34 f をオフとして、ポート P0 を “L” レベルから “H” レベルに反転させる。

【 0 0 2 0 】 これにより PWM 回路 10 が起動され、PWM 回路 10 は入力端子 F に入力される電圧に反比例したパルス幅のパルス信号を出力端子 D から出力し、スイッチングトランジスタ 9 のゲートにスイッチングパルスとして与える。このスイッチングパルスによりスイッチングトランジスタ 9 がオンすると、フィルタ 5 から出力される直流電圧はスイッチングトランジスタ 9 を通り、ダイ

オード11、チョークコイル12およびコンデンサ13により平滑された後、逆流防止用ダイオード14を介して電池2の+側端子に充電電圧VBとして供給されることにより、充電が行われる。

【0021】このとき充電電流は充電電流検出用抵抗15を流れ、この抵抗15の端子電圧（充電電流に対応した電圧）がダイオード18を介してPWM回路10の入力端子Fに供給される。ここで、充電電流が規定値、例えば1.0Aより大きいときは、入力端子Fが高電位となつてスイッチングパルスのパルス幅（オン幅）が狭くなることにより、充電電流を減少させ、逆に充電電流が1.0Aより小さいときは、入力端子Fが低電位となつてスイッチングパルスのパルス幅（オン幅）が広くなることにより、充電電流を増加させるようにフィードバック系が構成される。すなわち、充電電流が1.0Aで安定化するように定電流制御が行われる。これが図3に示す定電流制御期間T1である。この定電流制御期間T1では、図2中に示すスイッチ34a~34eは全てオンとされ、ポートP1~P5が接地電位に引かれることにより、ポートP1~P5や充電電圧検出用抵抗16、17による充電電圧検出結果が充電電圧の定電圧制御のためのフィードバック系に影響を与えないようにしている。

【0022】ここで、この定電流制御期間T1において、従来ではマイクロコントローラ8は充電電圧VBを常に8.4V以下か否かをチェックし、VBが8.4V以下になるとポートP1を“H”レベルとして抵抗16、17のA点に得られる充電電圧制御信号をPWM回路10の入力端子Fに与えることにより、VB=8.4Vとなるように定電圧制御を行っていた。

【0023】これに対し、本実施例では定電流制御期間T1においてマイクロコントローラ8は充電電圧VBをA/D変換器31を介して取り込み、電圧判定部32で充電電圧VBが設定値である8.38Vになったことを認識すると、充電電圧VBを8.38V一定となるように定電圧制御を行うべく、スイッチ制御回路33によりスイッチ34aをオフとし、ポートP1を“L”レベルから“H”レベルに反転させる。この場合、通常はスイッチ34b、34cをオン、スイッチ34c、34dをオフとして、ポートP1、P2を“L”レベル、ポートP3、P4を“H”レベルとする。なお、ポートP1、P2、P3、P4に接続されたバイアス抵抗21a、21b、21c、21dの値は、それに接続されたポートが“L”レベルとなると10mVずつ増加するように、抵抗16、17の値と関連付けて設定されている。

【0024】ここで、充電電圧VBが設定値である8.38Vを維持していれば、マイクロコントローラ8はポートP1、P2、P3、P4の状態をそのまま保つが、もし8.40V以上になればポートP2を“L”レベルから“H”レベルに変化させる。これにより充電電圧V

Bは10mV減少するが、それでもまだ8.40V以上であればさらにポートP3も“H”レベルとして、VBをさらに10mV減少させる。

【0025】一方、充電電圧VBが8.36V以下になればポートP4を“H”レベルから“L”レベルに変化させる。これにより充電電圧VBは10mV増加するが、それでもまだ8.36以下であればポートP5も“L”レベルに変化させ、VBをさらに10mV増加させる。

【0026】このようにしてポートP1~P4の電位を充電電圧VBの誤差、つまり設定値からの誤差に応じて二値的に選択的に変化させることで、バイアス抵抗21a~21dにより得られたバイアス信号をA点に得られる充電電圧検出信号に加算することによって充電電圧VBを10mV単位で高精度に制御することができる。すなわち、この例では充電電圧VBは設定値である8.38Vを中心として $8.36V \leq VB \leq 8.40V$ の範囲に保持されるように、つまり $VB = 8.38V \pm 20mV$ の精度で定電圧制御される。

【0027】なお、上記実施例では定電圧制御のためのポートP1~P4として4個のポートを設けたが、さらにポート数を増やし、それに伴いポートに接続されるバイアス抵抗の数を増やすことにより、定電圧制御のさらなる高精度化を図ると共に、充電電圧のより広い変動幅に対応できるようにすることも可能である。また、バイアス電圧の印加手段も上述した実施例に示した構成に限定されるものでなく、種々変形することが可能である。さらに、上記実施例では充電装置の入力を直流としたが、充電装置の入力部にAC/DCコンバータを設け、交流入力を可能とした充電装置にも本発明を適用することができる。

#### 【0028】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば充電電圧検出信号に充電電圧の誤差に応じたバイアス信号を加算し、その加算した信号に基づいて充電電圧の定電圧制御を行うことにより、充電電圧検出信号をそのまま定電圧制御に使用する従来の急速充電器に比較して、定電圧制御を極めて高精度に行うことができる。従って、充電電圧が過電圧となることにより電池寿命を短縮させることがなく、しかも充電容量を十分に大きくとることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る二次電池の充電装置の回路構成図

【図2】図1におけるマイクロコントローラ内の要部の構成を示す図

【図3】非水電解質二次電池に適した充電装置の急速充電特性を示す図

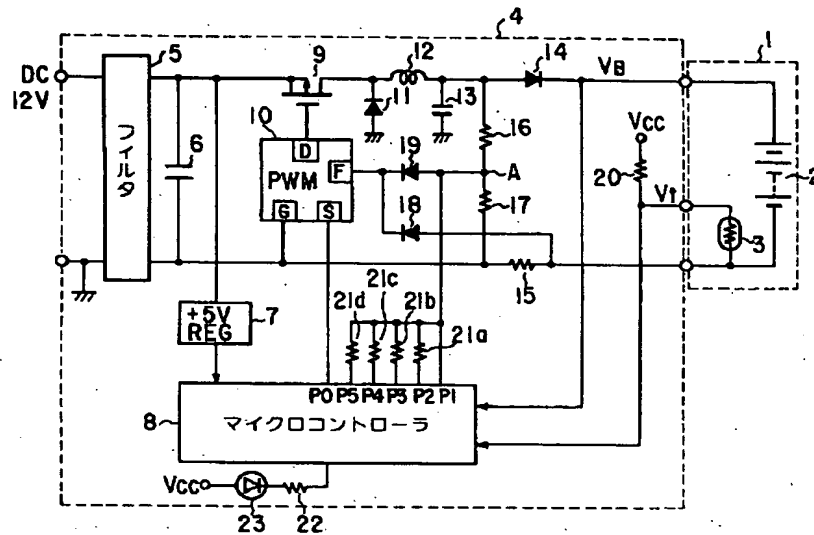
#### 【符号の説明】

1…電池パック

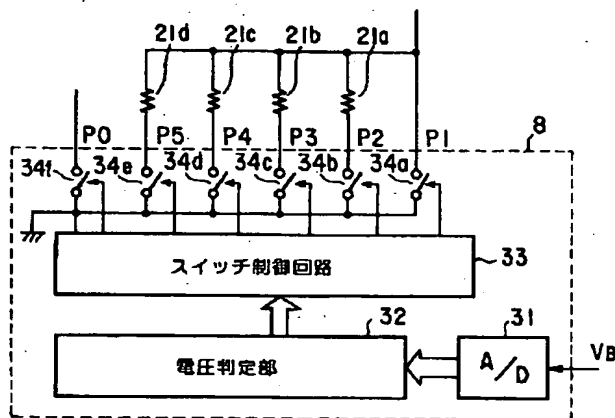
2…二次電池

- |                  |            |                |            |
|------------------|------------|----------------|------------|
| 3...サーミスタ        | 4...充電装置   | ダイオード          |            |
| 5...フィルタ         | 6...平滑コンデ  | 15...充電電流検出用抵抗 | 16, 17...充 |
| ンサ               |            | 電電圧検出用抵抗       |            |
| 7...レギュレータ       | 8...マイクロコ  | 18, 19...ダイオード | 21a~21d    |
| ントローラ            |            | ...バイアス抵抗      |            |
| 9...スイッチングトランジスタ | 10...パルス幅変 | 22...抵抗        | 23...LED   |
| 調回路              |            | 31...A/D変換器    | 32...電圧判定  |
| 11...整流ダイオード     | 12...チョーク  | 部              |            |
| コイル              |            | 33...スイッチ制御回路  | 34a~34e    |
| 13...平滑コンデンサ     | 14...逆流防止  | 10...スイッチ      |            |

【図 1】

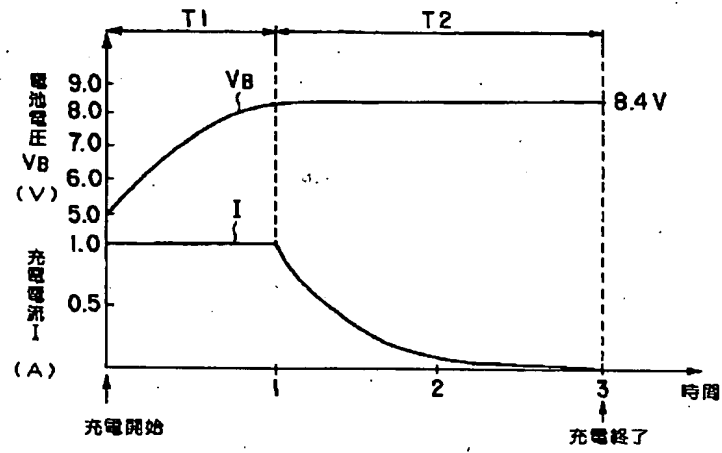


【図 2】



BEST AVAILABLE COPY

【図3】



BEST AVAILABLE COPY